

Fotovoltaico solare montato sul tetto

Sistemi - pianificazione e progettazione

I sistemi fotovoltaici solari montati sul tetto (Solar PV) sono installati su molti edifici e sono ora comunemente considerati durante la progettazione e la costruzione di nuove proprietà. L'apparecchiatura presenta una serie di pericoli ed esposizioni che richiedono un'attenta gestione per evitare incendi e perdite di altri danni materiali.

Questo standard di prevenzione delle perdite fornisce indicazioni sulla gestione di tali rischi durante le fasi di pianificazione e progettazione.

Fotovoltaico solare montato sul tetto

Sistemi - pianificazione e progettazione

Introduzione

I sistemi fotovoltaici solari montati sul tetto convertono l'energia della luce per creare energia elettrica. L'energia elettrica a corrente continua (CC) generata dai moduli viene convertita in energia elettrica a corrente alternata (CA) e generalmente utilizzata dagli occupanti degli edifici, venduta agli operatori della rete di distribuzione o, in alcuni casi, l'energia CC può essere immessa nei sistemi di accumulo dell'energia della batteria per un uso successivo.



Se progettato, installato e gestito correttamente, i rischi di incendio e di altri danni materiali possono essere notevolmente ridotti e questo documento fornisce una guida per la gestione dei rischi per evitare le perdite associate agli impianti fotovoltaici solari.

Nota: questo Standard per la prevenzione delle perdite si riferisce ai sistemi fotovoltaici solari ed è incentrato sulla prevenzione delle perdite di asset e sulla relativa guida alla gestione dei rischi. Non è destinato a coprire le esposizioni di passività/passività generali. Si presume che tutti i requisiti del territorio regolamentare locale e la conformità alle normative, ai codici o agli standard edilizi nazionali/locali abbiano la precedenza e siano o saranno soddisfatti. Nei territori in cui le autorità locali hanno giurisdizione, la conformità alle leggi e alle normative applicabili è considerata un requisito minimo. Le raccomandazioni contenute in questo documento sono destinate a integrare, non a sostituire, i requisiti locali.

Comprendere i rischi

I rischi comunemente associati ai sistemi fotovoltaici solari montati sul tetto includono, a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

- **Fuoco.** Gli incendi possono svilupparsi in tutta l'installazione, con cause comuni, tra cui scarsa installazione, danni ai moduli o guasti, compresi quelli causati da ombreggiature attribuite ad alberi, muschio e lichene, surriscaldamento degli inverter e degli armadi dei gruppi di comando, uso di componenti incompatibili e lavori a caldo. Il potenziale di propagazione di incendi è aumentato dalla presenza di materiali combustibili in prossimità o all'interno della costruzione del tetto. La mancanza di un accesso adeguato ai sistemi montati sul tetto può causare l'autoispezione, i programmi di manutenzione e lo sviluppo di problemi.
- **Vento.** Gli array installati in modo non corretto (moduli, cavi e apparecchiature associate sul tetto) possono essere vulnerabili ai danni causati dal vento in condizioni meteorologiche avverse. Anche piccole quantità di movimento possono causare sollecitazioni sui componenti.
- **Danni accidentali** . I componenti allentati possono causare danni ad altre attrezzature vicine o lesioni ai dipendenti e ad altre persone.

- **Interruzione delle attività commerciali**. I sistemi danneggiati o danneggiati possono subire tempi di inattività significativi per le riparazioni e comportare una riduzione dei ricavi.
- **Prestazioni**. L'ombreggiatura e i moduli difettosi possono avere un impatto significativo sulle prestazioni del sistema e ridurre i profitti.

Sistemi di gestione

Valutazione del rischio di danni materiali

Durante le fasi di pianificazione e progettazione, dovrebbe essere effettuata una valutazione delle perdite finanziarie previste/potenziabili, sia per i danni materiali che per le esposizioni all'interruzione dell'attività, in caso di perdita significativa o catastrofica che coinvolga l'impianto fotovoltaico solare. Ciò dovrebbe far fronte alle perdite relative all'impianto fotovoltaico stesso, nonché alle perdite conseguenti all'edificio e agli impatti sulle attività commerciali.

Tale valutazione, che contribuisce a garantire che le misure di controllo dei rischi siano sufficienti e riflettenti le stime delle potenziali perdite immobiliari, dovrebbe riguardare:

- L'impianto fotovoltaico solare,
- L'edificio e altri beni di valore,
- Interruzione dell'attività, e.
- Esposizioni ambientali, sociali e di governance (ESG).

Per ulteriori indicazioni, fare riferimento agli standard Aviva per la prevenzione delle perdite **valutazione del rischio di danni materiali** e **continuità del servizio - fase 4: Analisi dell'impatto aziendale e valutazione dei rischi**.

Gestione del cambiamento

La pianificazione e la progettazione di impianti fotovoltaici solari dovrebbero essere gestite attraverso un processo formale di gestione del cambiamento. Ciò contribuisce a garantire che tutte le fasi dei lavori, comprese eventuali modifiche programmate significative agli edifici e alle operazioni commerciali per accogliere i lavori di installazione, siano progredite con un'esposizione minima agli accordi esistenti.

Per ulteriori informazioni, fare riferimento agli standard di prevenzione delle perdite di Aviva **Gestione delle modifiche - Proprietà**.

Lavori a caldo

Le lavorazioni a caldo sono attività o apparecchiature che utilizzano o creano calore, fiamme o scintille. Esempi includono, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, apparecchiature di saldatura, torce di soffiaggio, smerigliatrici, perforazione e brasatura. Le lavorazioni a caldo sono associate a molti incendi e devono essere controllate attentamente.

- Garantire che le lavorazioni a caldo basate sul tetto siano vietate nei documenti di gara per la progettazione del fotovoltaico solare e specificare che le lavorazioni a caldo necessarie vengono eseguite in un luogo remoto e sicuro.
- Per qualsiasi lavoro in cui ciò non sia possibile, stabilire che le lavorazioni a caldo dovranno essere condotte in stretta conformità con lo standard Aviva Loss Prevention **Hot Work Operations**.

- ✓ Gli orologi antincendio devono essere eseguiti per un massimo di 240 minuti dopo le lavorazioni a caldo e ridotti solo se supportati da una specifica valutazione dei rischi.
- ✓ Le telecamere termografiche devono essere utilizzate durante l'intero lavoro e durante i periodi di controllo antincendio.

Per ulteriori indicazioni, fare riferimento a Aviva Loss Prevention Standards **Hot Work Operations** and **Managing Contractors - Property**.

Risposta di emergenza

È necessario elaborare un piano di risposta alle emergenze entro le specifiche di progettazione che descriva le responsabilità e le azioni principali da seguire in caso di emergenza durante i lavori di installazione e messa in funzione che coinvolgono l'impianto fotovoltaico solare. Ciò dovrebbe essere integrato, se del caso, con i piani di risposta alle emergenze esistenti.

Le norme in materia di risposta alle emergenze dovrebbero essere formalmente documentate e dovrebbe essere fornita una formazione adeguata ai lavoratori chiave, agli installatori e ai contraenti prima dell'inizio dei lavori.

Per ulteriori indicazioni, consultare il **team di risposta alle emergenze** Aviva Loss Prevention Standard.

Piani di continuità aziendale

Assicurarsi che i piani di continuità operativa esistenti vengano rivisti per considerare le esposizioni create dall'impianto fotovoltaico solare. Ciò può includere la necessità di formalizzare accordi con appaltatori specializzati di fotovoltaici solari per recuperare in sicurezza l'installazione dopo l'incidente e le conseguenze finanziarie del sistema che non genera energia.

Per ulteriori indicazioni, fare riferimento a Aviva Loss Prevention Standard **Business Continuity - Seven Steps to Continuity**.

Gestire i rischi

Competenza del progettista e dell'installatore

Assicurarsi che vengano utilizzati progettisti e installatori di sistemi fotovoltaici competenti ed esperti.

La due diligence dovrebbe includere valutazioni della reputazione dei progettisti o installatori di sistemi, progetti precedenti e qualsiasi lezione appresa, feedback da altri clienti, tra cui il servizio clienti e le prestazioni del sistema, e disponibilità a intraprendere riparazioni urgenti, se necessario.

Gli installatori dovrebbero inoltre essere tenuti a fornire dettagli sui servizi di assistenza e manutenzione continuativi che saranno forniti.

Importante: l' installatore **deve** offrire servizi di manutenzione post-installazione e l' offerta di manutenzione dovrebbe essere correlata agli orientamenti forniti nell' Aviva Loss Prevention Standard **Roof Mounted Solar Photovoltaic Systems - Continuing Care**.

Gli ingegneri elettrici devono essere qualificati per l'installazione e la manutenzione degli impianti elettrici in conformità alle normative, agli standard o ai codici nazionali. Gli ingegneri elettrici qualificati possono generalmente disporre di corsi di formazione specifici per l'impianto fotovoltaico e tutti gli ingegneri elettrici che installano un impianto fotovoltaico devono aver seguito tale formazione e essere in grado di fornire la certificazione su richiesta.

Considerazioni sulla progettazione

Caricamento peso . I sistemi fotovoltaici solari possono aumentare significativamente il carico di peso su un tetto, aumentando il rischio di collasso o danni al tetto in condizioni normali o avverse.

Il design moderno dei tetti può essere leggero, con poca tolleranza per il peso aggiuntivo, mentre i tetti più vecchi potrebbero essersi deteriorati con il passare del tempo o essere in uno stato di riparazione più scarso.

È necessario completare una valutazione del carico sul tetto, conformemente alle normative, alle norme o ai codici nazionali o locali, per garantire che il sistema fotovoltaico solare proposto sia compatibile con i sistemi dell'edificio e del tetto da utilizzare e che siano stati completati i calcoli di progettazione appropriati.

I calcoli del carico di peso devono inoltre considerare:

- Carichi per punti in fase di costruzione, considerando le concentrazioni temporanee di materiali e attrezzature immagazzinati su una superficie ridotta.
- I carichi statici e puntuali in tutta la gamma di condizioni del vento e il potenziale impatto della fatica.
 - ✓ In alcuni territori, tornado, cicloni, uragani, ecc., dovrebbero essere tutti considerati una fonte di potenziali danni all'edificio e all'array fotovoltaico solare.
 - ✓ I calcoli di sollevamento del vento devono essere completati formalmente.
- Carico di neve e ghiaccio in inverno.
- Zavorra strutturale o cosmetica.
- Capacità di accumulo di acqua su tetti piani.
- Accumuli di detriti in grado di bloccare il drenaggio del tetto.
- Accesso per la manutenzione da parte dei contraenti.

Struttura e Layout. Il tipo e il fissaggio dell'inquadratura e della disposizione dei moduli possono influire in modo significativo sul potenziale di perdita o danni.

- Ove possibile, la struttura di montaggio deve essere fissata meccanicamente alla struttura del tetto anziché essere montata su zavorra.
 - ✓ La zavorra può allentarsi e non è strutturalmente affidabile come i dispositivi di fissaggio meccanici. Può anche danneggiare i materiali dei tetti e creare carichi di peso aggiuntivi.
 - ✓ La zavorra deve essere utilizzata solo nei casi in cui le strutture di montaggio fissate meccanicamente non sono possibili, a causa del materiale costruttivo del tetto o della garanzia del prodotto.
- Considerare la possibilità di separare l'array in un certo numero di zone più piccole. In questo modo si possono creare delle pause antincendio per prevenire o rallentare la propagazione degli incendi, nonché distribuire il peso in modo più uniforme e fornire accesso per gli interventi di manutenzione e assistenza.
 - ✓ Si consiglia una distanza di almeno 5 metri.

- Gli array fotovoltaici solari devono essere situati ad almeno 2,5 metri da entrambi i lati di eventuali pareti dei compartimenti resistenti al fuoco installate all'interno dell'edificio.
 - ✓ Questa distanza può essere ridotta a un minimo di 1,2 metri se supportata da una valutazione dei rischi che conferma che i materiali dei tetti non sono combustibili e che i moduli fotovoltaici solari hanno una bassa propensione alla propagazione degli incendi.
- Assicurarsi che gli array fotovoltaici solari siano installati ad almeno 1,2 metri dai lucernari combustibili.
 - ✓ Tale distanza può essere ridotta a un minimo di 0,6 metri se supportata da una valutazione dei rischi che conferma che i lucernari non sono combustibili.
- Una spaziatura inadeguata tra i moduli FV e il tetto può causare il deposito di rifiuti e detriti, come la materia fogliare, e creare problemi di dissipazione del calore. Assicurarsi di seguire le indicazioni del produttore per la spaziatura consigliata.
 - ✓ La meshing antiparassitario è incoraggiata per contribuire a prevenire l'accumulo di rifiuti e la nidificazione degli uccelli in queste zone dove sono considerate vulnerabili.
- Assicurarsi che la posizione del modulo non sia influenzata dall'ombreggiatura di edifici, alberi, ecc. nelle vicinanze.
 - ✓ A meno che non siano dotati di MLPE, l'ombreggiatura parziale di un array influenzerà la corrente della stringa, con conseguente riduzione dell'output di generazione e la formazione di hotspot.
 - ✓ Tali moduli parzialmente ombreggiati dissipano la potenza sotto forma di calore formando hotspot localizzati che possono danneggiare il modulo nel tempo e potenzialmente causare danni all'accensione e al fuoco.
- Assicurarsi che i moduli FV siano adeguatamente separati da qualsiasi apparecchiatura che potrebbe influire sul loro funzionamento sicuro o sulla sicurezza degli impianti esistenti, ad esempio locali di impianti, sistemi di estrazione, fonti di vapore o di calore, vie di fuga di emergenza, ecc.

Moduli. Quando si valutano i rischi presentati dai moduli, assicurarsi che:

- I moduli utilizzati nel sistema vengono selezionati in base alle esposizioni meteorologiche locali. Esistono generalmente due tipi di moduli sul mercato, monofacciale e bifacciale, con caratteristiche diverse, come mostrato di seguito:

Tipo di modulo	Monofacciale	Bifacciale
Il volto	La potenza è generata esclusivamente dall'incidente di luce sulla superficie superiore.	La potenza è generata principalmente da incidenti di luce sulla superficie superiore, nonché fino a +25% da luce diffusa e riflessa incidente sulla superficie inferiore quando il modulo è installato con sufficiente distanza da terra.
Struttura	Polimero di vetro. Lo strato superiore è composto da vetro protettivo; lo strato inferiore è composto da una lamiera di polimero.	Vetro-vetro. Gli strati di protezione superiore e inferiore sono composti da vetro.
Protezione cristallo superiore	Principalmente vetro temprato da 3,2 mm. Alcuni moduli progettati per la resistenza alla grandine arrivano fino a 4,0 mm.	vetro rinforzato a caldo o semi-temprato da 1,6 mm. Il vetro non può temperare completamente al di sotto di 3,2 mm, con conseguente riduzione della resistenza agli urti.
Resistenza alla grandine	I test RETC pubblicati nel 2023 e convalidati dai produttori di tracciatori hanno dimostrato che i moduli con 2 mm di vetro protettivo hanno un tasso di rottura circa doppio rispetto a quello del vetro da 3,2 mm per la stessa energia cinetica effettiva.	
Combustibilità	Più combustibile a causa della presenza di polimeri.	Meno combustibile, ma comunque in grado di innescarsi.
Massa	Più leggero grazie alla leggera lamiera in polimero.	Più pesante grazie alla maggiore quantità di vetro.
Resilienza strutturale	Maggiore rigidità. I valori nominali di carico in discesa (neve) vanno da 5400 a 6000 Pa. I valori nominali di carico verso l'alto (vento) vanno da 2400 a 4000 Pa.	Rigidità inferiore, con una maggiore tendenza ad essere estratta dai morsetti in caso di vento intenso. I valori nominali di carico in discesa (neve) vanno da 2400 a 5400 Pa. I valori nominali di carico verso l'alto (vento) vanno da 1600 a 2400 Pa.
Effetti di riscaldamento	La lamiera posteriore in polimero favorisce la dissipazione del calore, con temperature ambiente più fredde.	Funzionamento a temperature più elevate grazie all'effetto serra e di ingrandimento della lente, che influisce sull'efficienza se installata vicino alla superficie del tetto e può riscaldare i detriti sottostanti.

- I rischi di danni causati dalla grandine devono essere presi in considerazione nella valutazione del rischio di danni materiali.
 - ✓ I territori con una maggiore esposizione alla grandine dovrebbero tenere conto della resilienza alla grandine nella selezione delle componenti .
- Assicurarsi che il design del sistema sia dotato di sistemi di protezione dai fulmini/messa a terra appropriati. L'intero array FV deve essere collegato a terra in conformità con **le norme IEC 62305 Series (Protection Against Lightning) e IEC 62548: Photovoltaic (PV) Arrays - Design Requirements**. Il sistema di messa a terra dell'array dovrebbe essere integrato nel sistema di protezione dai fulmini dell'edificio per evitare che accumuli un potenziale elettrico divergente.

Occorre considerare i seguenti elementi:

- Se i moduli bifacciali sono installati a filo di una struttura del tetto, o rialzati ma con deflettori dell'aria, non vi sarà alcun aumento prevedibile di generazione rispetto ai moduli monofacciali. La resa energetica migliorata è generalmente raggiungibile solo con una distanza da 1 a 2 metri dal suolo.
- Per le regioni esposte alla grandine, il test Hail superato/non superato in base alla norma IEC 61215 non dimostra una resilienza efficace della grandine. Questo perché il test applica un test binario per sfere di ghiaccio da 25 mm a 23 m/s, mentre la maggior parte dei danni si verifica a diametri superiori a 25 mm dove la velocità terminale è superiore a 23 m/s, con conseguente energia cinetica di impatto molto maggiore. Test Hail Resiliency Curve (HRC) o Hail stress Sequence (HSS), test dei moduli fino al guasto, fornendo un quadro molto migliore della resilienza Hail del modulo per le loro applicazioni specifiche.
- Aviva non considera i moduli bifacciali superiori ai moduli monofacciali per i sistemi da tetto e viceversa. La ridotta combustibilità dei moduli bifacciali da soli non comporta un rischio intrinseco inferiore; ciascuno di essi presenta punti di forza e di debolezza che devono essere presi in considerazione durante la fase di progettazione per ciascun sistema specifico e per il tipo di tetto su cui vengono installati.

Elettronica di potenza a livello di modulo (MLPE). Gli MLPE includono due tipi di dispositivi:

- Ottimizzatori DC; e.
- Microinverter.

Collegati a un singolo modulo o a un paio di moduli, forniscono funzionalità di monitoraggio granulare, regolazione di potenza e corrente e isolamento che non sarebbero possibili con gli inverter di stringa. A differenza dei tradizionali sistemi di inverter di stringhe, in cui l'ombreggiatura o i guasti su un modulo riducono le prestazioni dell'intera stringa, gli MLPE consentono a ciascun modulo di funzionare in modo indipendente con il suo livello di prestazioni ottimale.

I microinverter offrono il vantaggio aggiuntivo dell'inversione CC/CA a livello di modulo, spesso eliminando la necessità di un inverter di stringa.

Durante la manutenzione, un guasto del modulo o un evento di accensione, gli MLPE possono ridurre istantaneamente la tensione del sistema nelle aree interessate per contribuire a ridurre il rischio di incendio e ridurre al minimo il rischio di lesioni per gli addetti alla manutenzione e i team di risposta alle emergenze. Gli MLPE forniscono inoltre il monitoraggio in tempo reale a livello di singolo modulo, consentendo l'identificazione dei guasti e l'isolamento dei moduli prima di passare a un evento di emergenza. Ciò facilita notevolmente la risoluzione dei problemi durante la manutenzione.

Nota: Aviva consiglia l'uso di MLPE, dati i vantaggi sopra descritti. Tutte le proposte di sistemi fotovoltaici solari dovrebbero includere MLPE come parte del progetto.

Tetti ed edifici combustibili . Gli impianti fotovoltaici solari non devono essere installati direttamente sugli impianti a tetto combustibile e devono essere situati ad almeno 5 metri da qualsiasi impianto a tetto combustibile adiacente. Un incendio emesso nell'impianto fotovoltaico solare potrebbe incendiare gli elementi combustibili all'interno di tale sistema di tetti e propagarsi potenzialmente in tutto l'edificio, con conseguenti perdite o danni su larga scala.

La combustibilità degli impianti di copertura non è sempre facile da accertare, con alcuni moduli o sistemi di copertura contenenti isolanti nascosti, elementi in legno e plastica, ecc., che potrebbero favorire lo sviluppo e la crescita degli incendi in caso di accensione.

- Tutti i materiali utilizzati nei sistemi di copertura devono essere identificati e valutati per verificarne l'idoneità nell'ambito delle fasi di pianificazione e progettazione. Se identificati, i materiali combustibili del tetto devono essere rimossi e sostituiti con elementi non combustibili.
- Il rivestimento esterno dei materiali combustibili esistenti del tetto può contribuire a ridurre il potenziale di accensione, tuttavia è necessario adottare uno standard di ispezione e manutenzione mirato per garantire che l'integrità del rivestimento non venga compromessa da alterazioni, urti o altri danni, fissaggi che penetrano nei materiali, ecc.

Qualsiasi decisione di installare sistemi fotovoltaici solari montati sul tetto su edifici di materiali prevalentemente combustibili, come quelli di legno ingegnerizzato, legno lamellare incrociato, legno laminato incollato, ecc., o che sono rivestiti esternamente e/o isolati con componenti combustibili, deve basarsi su una valutazione dei rischi che tenga conto dei potenziali danni da incendio, interruzione dell'attività e impatto ambientale.

I moduli fotovoltaici solari da installare su un tetto verde o vivente, classificato come superficie del tetto combustibile, possono deteriorarsi più rapidamente e pertanto le infrastrutture di accesso per facilitare la manutenzione **devono** essere incluse nelle specifiche di progettazione.

Importante: discutere con il proprio assicuratore immobiliare, broker o autorità competente qualsiasi progetto di installazione di impianti fotovoltaici solari montati sul tetto su coperture combustibili.

Isolatori DC . Gli isolatori CC sono dispositivi di sicurezza progettati per scollegare il lato CC del sistema.

- Gli interruttori di isolamento CC devono essere facilmente accessibili ai team di risposta alle emergenze del sito e ai vigili del fuoco, consentendo un accesso sicuro e immediato durante un evento di emergenza. Assicurarsi che tali interruttori siano installati in una posizione accessibile al piano terra e non in un'area in cui i movimenti del veicolo o del lavoratore potrebbero causare danni da impatto.
- Gli isolatori CC difettosi possono surriscaldarsi e incendiarsi. Assicurarsi che tutti gli isolatori siano installati su superfici non combustibili per ridurre il rischio di propagazione di incendi.

Inverter di stringhe . Gli inverter convertono l'elettricità CC generata dai moduli in elettricità a corrente alternata (CA) e sono presenti su tutti i sistemi fotovoltaici solari diversi da alcuni sistemi che utilizzano microinverter su singoli moduli. Un'installazione

può essere dotata di numerosi inverter a seconda delle dimensioni e del posizionamento del sistema.

- Prestare particolare attenzione alla posizione dell'apparecchiatura dell'inverter. Gli inverter devono essere sempre installati in un luogo facilmente accessibile su una superficie non combustibile, in cui non siano esposti a urti o danni accidentali da parte di veicoli o lavoratori.
- Gli inverter montati esternamente devono essere adeguatamente protetti da ingresso (IP) per proteggerli da polvere e umidità.
 - ✓ Si consiglia di ombreggiare la protezione di base dalla luce diretta del sole e dalla pioggia sotto forma di tettoia non combustibile, o.
- Se collocati internamente, gli inverter devono essere installati all'interno di un apposito vano antincendio che garantisca un periodo di resistenza al fuoco definito (isolamento, integrità e capacità di carico).
 - ✓ Si consiglia una resistenza al fuoco di almeno 90 minuti.

Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla **sezione antincendio** standard Aviva Loss Prevention.

Inoltre:

- Gli inverter sono in genere raffreddati ad aria e richiedono spazio e movimento dell'aria adeguati per la ventilazione. Assicurarsi che il volume d'aria minimo specificato dal costruttore per il raffreddamento a convezione sia rispettato nel design del vano.
- L'accesso agli inverter dovrebbe essere possibile senza la necessità di attrezzature mobili, scale o altri dispositivi di lavoro in altezza e dispositivi di protezione individuale, ad esempio imbracature di sicurezza, sistemi anticaduta, ecc.
- Se sono installati più inverter, questi devono essere disposti lateralmente anziché verticalmente se la spaziatura lo consente. Devono essere rispettate anche le distanze di separazione minime specificate dal costruttore.
- Il rilevamento automatico degli incendi dovrebbe essere sempre installato nel compartimento che ospita gli inverter, con opportuni interblocchi di sicurezza per il rilevamento automatico degli incendi della proprietà.
- Assicurarsi che vengano mostrate apposite segnaletica e contrassegni a terra per facilitare l'identificazione dell'apparecchiatura e delle distanze di separazione necessarie per evitare che i materiali vengano stoccati in prossimità.
- Gli schemi del sistema e le istruzioni di arresto devono essere chiaramente visualizzati.

Cavi. Tutti i cavi associati al sistema fotovoltaico devono essere protetti contro l'esposizione ai raggi ultravioletti (UV), la pioggia o l'accumulo di acqua. Essi dovrebbero inoltre essere protetti dall'usura e dagli urti e fissati all'infrastruttura.

- Assicurarsi che i cavi siano installati in canaline o canaline portacavi e che siano adeguatamente fissati alla struttura dell'edificio. La segnaletica di pericolo di corrente CC e scosse elettriche deve essere chiaramente visibile.
 - ✓ Tutti i cavi di alimentazione che attraversano l'edificio devono entrare attraverso una guaina non combustibile montata su tutto lo spessore della parete/del tetto e adeguatamente antincendio con un materiale con un grado di resistenza al fuoco (isolamento e integrità) coerente con la parete esistente.

Nota: Aviva non considera l'uso di materiali espandibili di tipo aerosol «schiuma rosa» come materiale accettabile per l'estinzione del fuoco. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla **sezione antincendio** standard Aviva Loss Prevention.

- Evitare di far passare o instradare i cavi su bordi affilati o intorno ad angoli vivi. I cavi devono essere installati secondo le indicazioni del fabbricante relative ai raggi di curvatura minimi.
- Tutti i cavi devono essere chiaramente etichettati per identificare a quali array/stringhe sono collegati, all'estremità dell'inverter o del modulo, in conformità alle normative nazionali sui cablaggi pertinenti.
- Le scatole ad arco installate intorno ai connettori CC sono una caratteristica di rischio positivo e devono essere prese in considerazione, in particolare in caso di problemi di combustibile del tetto.

Standard dei componenti . L'umidità e l'infiltrazione di acqua possono causare guasti elettrici che possono danneggiare i componenti e/o causare incendi.

- Tutti i moduli e le scatole di derivazione dei diodi devono idealmente avere un grado di protezione IP (Ingress Protection) 68.
- La qualità e l'affidabilità del modulo FV possono variare a seconda del produttore e dello standard di progettazione a cui i moduli sono conformi. È importante assicurarsi che i moduli prodotti e l'installazione siano certificati in base a uno standard riconosciuto, come minimo IEC 61215 e IEC 61730.
 - ✓ Idealmente con un grado di protezione minimo di classe II, grado di protezione antincendio C (con A che è il più alto).

Gli standard della Commissione elettrotecnica internazionale pertinenti includono:

- **IEC 61215-1-1: Moduli fotovoltaici terrestri (FV) - qualificazione del progetto e omologazione del tipo - parte 1-1: Requisiti speciali per la prova dei moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino**
- **IEC 61730-1: Qualifica di sicurezza del modulo fotovoltaico (FV) - parte 1: Requisiti per la costruzione**
- **IEC 61730-2: Qualifica di sicurezza del modulo fotovoltaico (FV) - parte 2: Requisiti per le prove**

Monitoraggio del sistema . Le prestazioni costanti del sistema fotovoltaico solare, comprese eventuali condizioni di guasto, saranno monitorate continuamente utilizzando gli inverter o, se in dotazione, il modulo elettronico di potenza a livello di modulo (MLPE).

I dati generati dal sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) del sistema FV dovrebbero essere progettati in modo da integrarsi con qualsiasi sistema di gestione degli edifici esistente (BMS), al fine di ottimizzare le capacità di monitoraggio e risposta.

Il monitoraggio deve essere progettato e configurato in modo da arrestare o isolare in modo sicuro l'array o le sezioni dell'array, in caso di guasti identificati.

Rilevamento del fuoco degli array . È possibile fornire apparecchiature di rilevamento per rilevare incendi che coinvolgono l'array, in genere quando il sistema non beneficia di MLPE. Gli esempi includono, a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

- Rilevamento del calore lineare indirizzabile per i moduli.
- Sistemi di videosorveglianza (VSS) e/o infrarossi integrati (IR). Alcune telecamere dotate di analisi dei contenuti video (VCA) sono dotate di filtri specifici per identificare e contrassegnare i punti di accensione e il fumo.

Nota: l'installazione di apparecchiature di rilevamento a tetto deve essere presa in considerazione tramite la valutazione dei rischi e seguendo le indicazioni del progettista

e/o installatore. Qualsiasi progetto di installazione di sistemi di rilevamento incendi deve essere discusso con l'assicuratore, il broker e qualsiasi autorità competente.

Sistemi di immagazzinamento dell'energia della batteria (BESS). I BESS sono spesso installati come parte del sistema fotovoltaico solare per catturare e immagazzinare energia prodotta o in eccesso.

Sebbene la BESS proprietaria, installata e sottoposta a manutenzione in conformità alle linee guida del fabbricante e alle normative nazionali o locali, le norme o i codici sono generalmente sicuri e affidabili da utilizzare, i rischi, che includono incendi ed esplosioni, devono essere attentamente esaminati e gestiti.

- Assicurarsi che gli alloggiamenti BESS si trovino ad almeno 10 metri dagli edifici e da altri beni di valore.
 - ✓ Gli incendi delle batterie possono produrre fiamme volatili e prolungate e non possono essere soppressi con mezzi tradizionali. Un'adeguata separazione antincendio può contribuire a prevenire la propagazione di incendi e fumo ad altre strutture o beni.
- Il rilevamento di calore, fumo e gas deve essere interbloccato con il sistema di allarme antincendio in modo da fornire un'immediata segnalazione di incendio.

Nota: L'installazione all'interno degli edifici non è consigliata per l'utilizzo di prodotti chimici quali litio nichel manganese ossido di cobalto (li-NMC), litio nichel cobalto ossido di alluminio (li-NCA) o litio-fosfato (LFP). Per BESS che utilizza chimiche diverse da quelle elencate in precedenza, consultare l'assicuratore, l'intermediario o l'autorità competente.

Per ulteriori indicazioni, consultare gli standard Aviva per la prevenzione delle perdite **sistemi di immagazzinamento dell'energia delle batterie su piccola scala e pianificazione di un sistema di immagazzinamento dell'energia delle batterie - 12 suggerimenti principali**

Vigili del fuoco. I servizi antincendio sono spesso idonei a ispezionare i locali per valutare l'esposizione al rischio di incendio, la risposta antincendio e offrire indicazioni. Di conseguenza, è necessario invitare i vigili del fuoco locali a ispezionare il sito e pianificare la valutazione delle esposizioni al rischio di incendio, la determinazione delle forniture idriche, le vie di accesso e di uscita, ecc.

Se si installa un interruttore di isolamento antincendio, consultare il servizio antincendio locale per conoscere le raccomandazioni relative alla posizione e alla posizione.

È anche buona pratica di gestione dei rischi sapere quali forniture idriche sono disponibili per il servizio antincendio e di soccorso. Pertanto, la direzione del sito deve sempre stabilire:

- Quale alimentazione idrica antincendio è disponibile.
- I flussi della pressione statica e i risultati della prova della pressione residua.
- Sia che siano necessarie risorse aggiuntive, come un sistema idrante privato o serbatoi di stoccaggio dell'acqua.

Per ulteriori indicazioni, fare riferimento alla **pianificazione della risposta alle emergenze con servizi antincendio e di soccorso e forniture idriche manuali per la lotta contro le perdite di Aviva.**

Autoispezione e manutenzione. Gli impianti fotovoltaici solari richiedono ispezioni e manutenzione continue per garantire che continuino a funzionare in modo sicuro ed efficiente. Tutti i componenti del sistema devono pertanto rimanere completamente accessibili per tutta la loro durata utile.

I requisiti di accesso dovrebbero essere presi in considerazione durante la fase di progettazione, con un accesso sicuro permanente a tutte le apparecchiature montate sul tetto e alle relative infrastrutture. In questo modo si eviterà la necessità di accordi di accesso temporaneo costosi, dirompenti e spesso scomodi in futuro.

Fare riferimento a Aviva Loss Prevention Standard **Roof Mounted Solar Photovoltaic Systems - Continuing Care** per istruzioni dettagliate sull'autoispezione e la manutenzione dei sistemi fotovoltaici solari. Un modello di lista di controllo per autoispezione è fornito nella **lista di controllo** per autoispezione Aviva Loss Prevention Standard **Roof Mounted Solar Photovoltaic Systems - Self-Inspection Checklist**.

Importante: per i nuovi impianti, gli installatori **devono** fornire informazioni dettagliate sui servizi di assistenza e manutenzione che saranno erogati, che dovrebbero essere correlati agli orientamenti forniti nel manuale Aviva Loss Prevention Standard **Roof Mounted Solar Photovoltaic Systems - Continuing Care**.

Informazioni di contatto

Regno Unito

Please visitare [Aviva Risk Management Solutions](#) o inviarci un'e-mail all'indirizzo riskadvice@aviva.com. Per parlare con uno dei nostri consulenti, chiama il 0345 366 6666.*

*Il costo delle chiamate a 3 numeri prefissi è addebitato alle tariffe nazionali (le tariffe possono variare a seconda del provider di rete) e sono di solito incluse nei piani di minuti inclusivi da fissi e cellulari. Per la nostra protezione congiunta, le chiamate telefoniche possono essere registrate e/o monitorate.

Canada

Please visitare [Aviva Risk Management Solutions | Aviva Canada](#) o inviarci un'e-mail all'indirizzo arms.canada@aviva.com

Irlanda

Visitare il sito [Insurance Risk Management | Business Risk Management Insurance - Aviva Ireland](#) o inviare un'e-mail all'indirizzo armsireland@aviva.com

Aviva ha creato una rete di partner specializzati per integrare le nostre capacità interne e per consentire ai nostri assicurati di beneficiare di un'ampia gamma di soluzioni di gestione del rischio a tariffe e condizioni preferenziali. Insieme, forniamo soluzioni per affrontare le sfide significative della moderna gestione del rischio.

Nota: queste relazioni con i partner sono interamente a beneficio dei nostri assicurati senza reddito per Aviva.

I seguenti partner specializzati forniscono prodotti o servizi in relazione alle indicazioni sui rischi fornite, discusse o citate nel presente Standard di prevenzione delle perdite.

Regno Unito

- Manutenzione e assistenza Solar PV - [Solarsense](#)
- Sistemi di soppressione diretta della bassa pressione - [Secom](#)
- Pulizia fotovoltaica solare - [Rentokil](#)

Per ulteriori informazioni, visitate il sito: [Aviva Risk Management Solutions – Specialist Partner](#)

Irlanda

Per ulteriori informazioni, visitare il sito: [Insurance Risk Management | Business Risk Management Insurance – Aviva Ireland](#)

Canada

Per ulteriori informazioni, visitate il sito: [La nostra rete di partner specializzati | Aviva Canada](#)

Canada

- Standard CSA per impianti fotovoltaici e impianti elettrici. [Catalogo CSA - Standards and Learning Store - CSA Group](#)
- Codice elettrico canadese (CEC), parte I..
- Linee guida per la manutenzione del fotovoltaico fornite dalla CanREA (Canadian Renewable Energy [Association](#)) e [dalla Canadian Renewable Energy Association](#)

Irlanda

- [Safe Electric National Rules for Electrical Installations \(I.S. 10101\).](#)
- Requisiti per le reti ESB e la connessione EirGrid.
- [Manuale SEAI-Solar Photovoltaic \(PV\) delle procedure di autorizzazione](#)

Regno Unito

- [Manuale di BEST practice del settore : linee guida per il funzionamento e la manutenzione di impianti fotovoltaici solari sul tetto](#)
- [RC62 - raccomandazioni per la sicurezza antincendio con installazioni a pannelli FV](#)
- Nel Regno Unito i requisiti elettrici sono trattati in **BS 7671: 2018 Requirements for Electrical Installations IET Wiring Regulations (18a edizione)**
- **Documento approvato A** delle normative edilizie, **BS EN 1991-1-1 (Eurocode 1. Azioni su strutture - azioni generali - densità, peso automatico, carichi imposti per edifici)** fornisce una guida sui carichi di peso.
- La connettività alla rete è trattata nella **raccomandazione ingegneristica ENA G98 o G99**, che dovrebbe essere completata in collaborazione con il pertinente gestore della rete di distribuzione (DNO) per garantire che il sistema si colleghi in modo sicuro alla rete nazionale e qualora sia necessaria una riduzione delle uscite.

Altro

- [Report modulo RETC](#)
- [IEC 61215-1-1: Moduli fotovoltaici terrestri \(FV\) – qualificazione del progetto e omologazione del tipo – parte 1-1: Requisiti speciali per la prova dei moduli fotovoltaici \(FV\) in silicio cristallino](#)
- [IEC 61730-1: Qualifica di sicurezza del modulo fotovoltaico \(FV\) – parte 1: Requisiti per la costruzione](#)
- [IEC 61730-2: Qualifica di sicurezza del modulo fotovoltaico \(FV\) – parte 2: Requisiti per le prove](#)

Standard di prevenzione delle perdite

Tali documenti contengono raccomandazioni sulle migliori pratiche per contribuire a ridurre la probabilità e l'impatto delle perdite.

I pertinenti standard Aviva Loss Prevention includono:

- **Sistemi fotovoltaici solari montati sul tetto - installazione**
- **Sistemi fotovoltaici solari montati sul tetto - assistenza continua**
- **Sistemi fotovoltaici solari montati sul tetto - messa fuori servizio**
- **12 suggerimenti per i sistemi fotovoltaici solari montati sul tetto**
- **Sistemi fotovoltaici solari montati sul tetto - elenco di controllo per l'autoispezione**
- **Valutazione del rischio di danni materiali**
- **Business continuity - fase 4: Analisi dell'impatto aziendale e valutazione dei rischi**
- **Operazioni sulle lavorazioni a caldo**
- **Team di risposta alle emergenze**
- **Compartimentazione antincendio**
- **Business continuity - sette passaggi per la continuità**
- **Sistemi di immagazzinamento dell'energia delle batterie su piccola scala**
- **Pianificazione di un sistema di immagazzinamento dell'energia della batteria - 12 suggerimenti principali**
- **Pianificazione della risposta alle emergenze con i servizi antincendio e di soccorso**
- **Gestione manuale delle forniture idriche antincendio - Proprietà**
- **Gestione appaltatori**

Per visualizzare la libreria completa, visitare [gli standard per](#) la [prevenzione delle perdite](#).

Aviva Risks Training Solutions (solo Regno Unito)

Aviva Risk Training Solutions, erogata tramite il nostro partner specializzato, SafetyCulture, offre moduli di formazione gratuiti e in formato ridotto esclusivamente per i titolari di polizze Aviva.

Per ulteriori indicazioni, visitare [Aviva Risk Training Solutions](#).

Please note the original of this document and any other Aviva document was written in English but has been translated using a third party service, no warranty is given as to the accuracy of the translation. Aviva has no liability to you or any third parties as a result of us providing a discretionary translated copy of any document. The English language version of any report, disclaimer, communication or policy issued by Aviva shall prevail in the event of any dispute. All other documents or notices provided under or in connection with this report to either us or you, shall be in English.

L'originale di questo documento e di qualsiasi altro documento Aviva è stato scritto in inglese ma è stato tradotto utilizzando un servizio di terze parti; non viene fornita alcuna garanzia sull'accuratezza della traduzione. Aviva non si assume alcuna responsabilità nei confronti dell'utente o di terze parti in quanto fornisce una copia tradotta discrezionale di qualsiasi documento. La versione in lingua inglese di qualsiasi segnalazione, dichiarazione di non responsabilità, comunicazione o politica emessa da Aviva prevarrà in caso di controversia. Tutti gli altri documenti o avvisi forniti in relazione a questo rapporto o a noi, o a voi, saranno in inglese.

Nota

Il presente documento contiene solo informazioni e orientamenti generali e può essere sostituito e/o soggetto a modifiche senza preavviso. Per estensione, i collegamenti a siti web di terzi non costituiscono marketing da parte di Aviva e sono inclusi esclusivamente a fini informativi e didattici del lettore. Aviva non si assume alcuna responsabilità nei confronti di terzi derivante da comunicazioni DI ARMI (inclusi gli standard per la prevenzione delle perdite) e non può fare affidamento su di esse. Oltre alla responsabilità che non può essere esclusa dalla legge, Aviva non sarà responsabile nei confronti di alcuna persona per eventuali perdite o danni indiretti, speciali, consequenziali o di altro tipo derivanti dall'accesso, dall'uso o dall'affidamento su qualsiasi contenuto nelle comunicazioni D'ARMI. Il documento potrebbe non coprire tutti i rischi, le esposizioni o i pericoli che possono insorgere e Aviva consiglia di ottenere consigli specifici pertinenti alle circostanze.

29 luglio 2026

Versione 1,0

ARMSGI4672026

Aviva Insurance Limited, registrata in Scozia con il numero SC002116. Sede legale: Pitheavlis, Perth PH2 0NH. Autorizzato dall'autorità di regolamentazione prudenziale e regolamentato dall'autorità di condotta finanziaria e dall'autorità di regolamentazione prudenziale.